

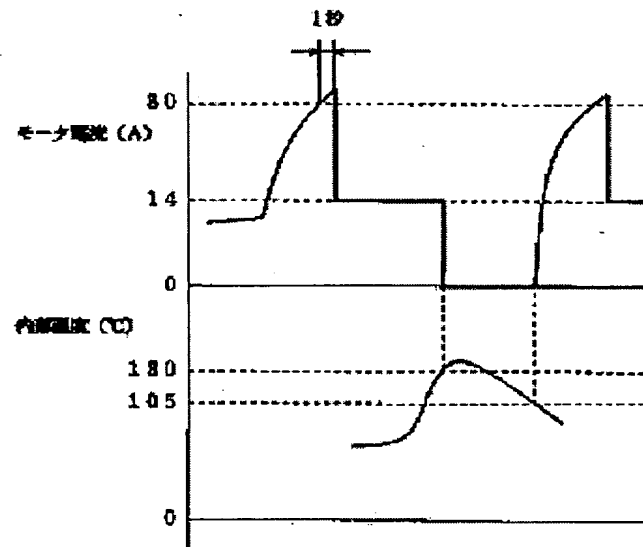
MOTOR-DRIVEN FAN CONTROL SYSTEM

Patent number: JP9284999
Publication date: 1997-10-31
Inventor: TAKAHASHI EIJI
Applicant: CALSONIC CORP
Classification:
- international: H02H9/02; H02H5/04; H02H7/085; H02H7/12
- european:
Application number: JP19960091169 19960412
Priority number(s):

Abstract of JP9284999

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor-driven fan control system having an overcurrent protective function by which a motor-driven fan can be restored to a normal operation when a quasi-locking phenomenon is produced.

SOLUTION: If a current exceeding 30A flows for one second, the mode of a PWM control module is switched to an overcurrent control mode. At that time, an output current is limited to, for instance, 14A (in the case of a 160W motor specification) and a temperature rise inside the module is monitored and, when the inside temperature exceeds approximately 130 deg.C, the output is temporarily cut off. Then, when the inside temperature is lowered below 105 deg.C, the output is reset to be an initial state. This procedure is repeated until a motor-driven fan is restored to a normal operation.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(I9)日本国特許庁 (I P) (I2) 公 開 特 許 公 報 (A)

(I11)特許出願公開番号
特開平9-284999

(43)公開日 平成9年(1997)10月31日

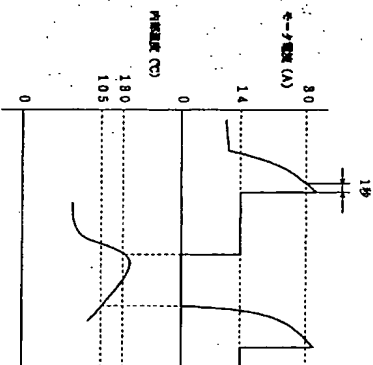
(G1)InCl.*		機別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 H	9/02			H 0 2 H	9/02
	5/04				5/04
	7/085				7/085
	7/12				7/12
// H 0 2 M	7/48		9181-5H	H 0 2 M	7/48
				審査請求	未請求
				請求項の数	1 O L (全 6 頁)
(21)出願番号	特願平9-91169	(71)出願人	000064765		
		カルソニック株式会社			
(22)出願日	平成8年(1996)4月12日	(72)発明者	東京都中野区南台5丁目24番15号		
		高橋 栄二			
		東京都中野区南台5丁目24番15号	カルソ		
		ニック株式会社内			
		(74)代理人 弁護士 八田 孝雄	(外1名)		

(54)【発明の名称】 電動ファン制御システム

(57)【要約】

【課題】 疑似的ロックが発生した時に自動的に電動ファンを正常運転に復帰させるる過電流保護機能を持った「電動ファン制御システム」を提供する。

【解決手段】 3.0 Aを超える電流が1秒間流れるとPWM制御モジュールを過電流制御モードに切り替える。ここでは、まず出力電流を1.4 A (1.6 0 Wモータ仕様の場合) に制限してモジュール内部の温度上昇を監視し、内部温度が1.3 0℃を超える時点で出力を一旦オフする。その後、モジュール内部の温度が1.0 5℃未満に下がった時点で初期状態にリセットする。これを正常に復帰するまで繰り返し返す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動ファンモータ (1) に直列に接続され、その回転数を無段階に制御するPWM制御モジュール (2) を備えた電動ファン制御システムにおいて、前記制御モジュール (2) を流れる過電流を検出する過電流検出手段 (6) と、

前記制御モジュール (2) の内部温度を検出する内部温度検出手段 (8) と、
前記過電流検出手段 (6) によって過電流が検出されたときに、前記制御モジュール (2) の出力電流を制限して前記内部温度検出手段 (8) の出力により前記制御モジュール (2) の内部温度を監視し、その温度が第1設定値以上になると前記出力電流をオフし、その後その温度が前記第1設定値よりも小さい第2設定値以下に下がると初期状態にリセットする制御手段 (7) と、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、PWM制御モジュールを備えた電動ファン制御システムに係り、特に過電流に応答しそれを制限する過電流保護機能を提供するものに関する。

【0002】

【従来の技術】 たとえば、ラジエータ冷却用の電動ファン制御システムとして、騒音や消費電力を低減するため、ラジエータファンモータに直列にPWM制御モジュールを接続し、ラジエータファンモータの回転数を無段階に制御するようにしたものである。従来、この種のモータ制御モジュールでは、負荷モータのロックスなどにより過電流が流れた場合、制御モジュールを破損から保護するため、出力をオフしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このようにロックなどにより過電流が流れた場合に出力をオフすると、制御モジュール自体の破損は回避できるが、ラジエータファンは停止したままとなるので、ラジエータの強制冷却ができなくなる。

【0004】 ところが、ロックスの原因によっては、そのロックスが疑似的にすぎず、しばらくすると自然にモータが正常状態に復帰する場合がある。たとえば、モータが凍結していた場合には、しばらく走行するうちに解凍し、モータが正常状態に戻り、また、モータに一時的に異物がはさまったにすぎない場合にも、しばらく走行するうちにその異物がとれ、モータが正常状態に戻ることもある。しかし、従来の技術にあっては、過電流の検知により単純に出力をオフするだけであるため、疑似的ロックスによりモータが正常状態に戻ったとしても制御モジュールの出力はオフされたままであり、上記の問題が維持される。

【0005】 本発明は、PWM制御モジュールの過電流

保護における上記課題に着目してなされたものであり、疑似的ロックスが発生した場合に自動的に電動ファンを正常運転に復帰させることができる過電流保護機能を持った電動ファン制御システムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、電動ファンモータに直列に接続されその回転数を無段階に制御するPWM制御モジュールを備えた電動ファン制御システムにおいて、前記制御モジュールを流れる過電流を検出する過電流検出手段と、前記制御モジュールの内部温度を検出する内部温度検出手段と、前記過電流検出手段によって過電流が検出されたときに、前記制御モジュールの出力電流を制限して前記内部温度検出手段の出力により前記制御モジュールの内部温度を監視し、その温度が第1設定値以上になると前記出力電流をオフし、その後その温度が前記第1設定値よりも小さい第2設定値以下に下がると初期状態にリセットする制御手段とを有することを特徴とする。

【0007】

この発明においては、電動ファンモータがロックしPWM制御モジュールに過電流が流れると過電流検出手段はそれを検知し、その旨のデータを制御手段に送る。内部温度検出手段はPWM制御モジュールの内部温度を検出し、そのデータを制御手段に送る。制御手段は、過電流検出手段によって過電流が検出されると、PWM制御モジュールの出力電流を制限して内部温度検出手段の出力により制御モジュールの内部温度を監視する。つまり、過電流を検出した時点で出力はオフせず、一旦出力を所定のレベルに落とすと、前記モジュールの内部温度の上昇を監視する。その際、その内部温度が第1設定値(たとえば、モジュールが接続しない温度の上限値またはそれに相当する温度に設定される)以上になると、保護のため、前記モジュールの出力電流をオフし、その後その温度が第1設定値よりも小さい適当な第2設定値以下に下がると制御内容を初期状態にリセットする。このとき、電動ファンモータが依然としてロック状態においては再びロックス電流(過電流)が流れることとなるので上記の制御が繰り返されるが、ロックス原因がなくなつて電動ファンモータが正常状態に戻つておれば(つまり疑似的ロックスであった場合)、初期状態へのリセットによる、すなわち、過電流を検出した時に、ただちに出力をオフするのではなく上記した所定の過電流制御モードに入るようにしたので、疑似的ロックスによりモータが正常状態に復帰した場合には電動ファンは自動的に正常運転に戻ることも可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】 以下、図面を使って、本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明による電動ファン制御システムの一例を構成するブロック図である。なお、こ

こでは、ラジエータの冷却を行うラジエータファン制御システムへの適用を例として説明する。

【0009】このシステムでは、図示しないラジエータファン（電動ファン）を駆動するラジエータファンモータ（電動ファンモータ）1に直列にPWM制御モジュール2が接続されている。このPWM制御モジュール2はエンジンコントローラユニット（ECU）3に接続され、それからの指令（PWM信号）にもとづいてラジエータファンモータ1の回転数を無段階に制御する機能を有している。

【0010】PWM制御モジュール2は、MOS形電界効果トランジスタからなるスイッチング素子（MOSFET）4を内蔵している。このMOSFET4の出力によつてモータ1が駆動される。MOSFET4は、たとえば、取用のICで構成されており、電界効果トランジスタを過電圧から保護するためドレインとソース間に所定の前圧のデューティオフが組み込まれている。MOSFET4は、同じくPWM制御モジュール2に内蔵されているPWM制御回路5によつて制御される。PWM制御回路5はエンジンコントローラユニット3からの指令（PWM信号）に基づいてMOSFET4のゲート電圧を可変する機能を有している。したがつて、PWM制御モジュール2の出力はエンジンコントローラユニット3からの指令（PWM信号）によりPWM制御回路5を介してMOSFET4のゲート電圧を可変することに よつて制御される。モジュール2へ入力されるPWM信号は、たとえば、オンとオフの値を一定の周期で繰り返し変化するパルス状の電圧波形であつて、その信号のオン時間とパルス周期（オン時間＋オフ時間）との比（デューティ比）を変えることによつてPWM制御モジュール2の出力が無段階に制御される（デューティ制御）。PWM制御モジュール2の出力をオンすると、PWM信号のデューティ比はゼロ（0）とされる。

【0011】MOSFET4には電源ラインのノイズ吸収用としてコイル6が接続されているが、本実施例では、過電流保護のため、このコイル6を過電流検出手段として兼用すべく、コイル6の非アース側を信号処理回路として機能する制御手段としての過電流過熱制御回路7に接続してある。すなわち、モータ1がロックすると電圧ラインに過電流（ロック電流）が流れるが、コイル6に流れる電流による電圧降下を検出することによつてその過電流を検知するように構成してある。後述するように、コイル6に所定値以上の電流が所定時間以上流れると過電流が生じたものと判断され、PWM制御モジュール2は過電流制御モードに入ることになる。

【0012】また、同じく過電流保護のため、PWM制御モジュール2内にはその内部温度を検出するサーミスタ8が内部温度検出手段として設けられている。サーミスタ8も信号処理回路として機能する過電流過熱制御回路7に接続されている。後述するように、過電流制御モ

ードにおいては、このサーミスタ8の検出温度を監視しながら所定の制御が行われる。

【0013】制御手段としての過電流過熱制御回路7は、コイル6やサーミスタ8からの入力信号を処理して、ラジエータ冷却システムおよびPWM制御モジュール2を過電流から保護するよう、PWM制御回路5を制御する（過電流保護制御）。このとき、PWM制御回路5は、過電流過熱制御回路7からの制御信号により、エンジンコントローラユニット3からの指令（PWM信号）に修正を加える。

【0014】図2は過電流保護制御の内容を示すフローチャートである。まず過電流過熱制御回路7は、コイル6に流れる電流（モータ電流）1をその電圧降下によつて検出し（ステップS1）、検出した電流1があらかじめ設定された値1aを超えているかどうか（ステップS2）、YESの場合にはさらにその状態が所定時間以上継続しているかどうかを判断する（ステップS3）。ステップS2とステップS3の判断の結果として共にYESの場合、すなわち、コイル6に所定値1aを超える電流1が所定時間以上流れれば場合には、回路に過電流が流れているものと判断して（過電流の検知）、ステップS4以降の過電流制御モードへ移行する。これに対し、ステップS2とステップS3の判断の結果としてどちらか一方がNOの場合には、回路に過電流は生じていないものと判断して、通常の制御を継続する。ステップS2で用いられる設定値1aは過電流検出の基準値として適当に設定すればよいが、ここでは、モータロックが発生すると60Aくらいの電流が流れることを考慮して、たとえば、その半分の30Aに設定されている。また、ステップS3で用いられる所定時間1は、過電流の誤検出を防止して誤作動を回避するためであるから、誤検出を防止しうる範囲内でできるだけ短時間に設定するのが好ましく、ここでは、たとえば、1秒に設定されている。

【0015】過電流が検知された場合にはさらに過電流制御モードに入り、PWM制御モジュール2の出力電流を制限して（ステップS4）、モジュール内部の温度上昇を監視する。従来と異なり、過電流を検出した時点でさらに出力をオフせず出力を所定のレベルに制限するにとどめるのは、ラジエータの冷却効率とPWM制御モジュール2の保護との関係において、ラジエータファンの回転の停止時間をできるだけ短くするためである。PWM制御モジュール2の出力電流の間は、PWM信号のデューティ比を変えることによつて行われ、ここでは、たとえば、PWM制御回路5で、エンジンコントローラユニット3からのPWM信号のデューティ比を1／4に絞る。具体的には、160Wモータ仕様の場合を例にとった場合、デューティ比を1／4に絞ることによって、モータロック時の出力電流は14Aに制限されることにな

【0016】モジュール内部の温度上昇の監視はサーミスタ8からの信号にもとづいて行われる。すなわち、サーミスタ8によつてPWM制御モジュール2の内部温度Tを検出し（ステップS5）、あらかじめ設定された第1設定値Taと比較する（ステップS6）。第1設定値Taの値は、後述するようにPWM制御モジュール2（特にMOSFET4）を被損から保護するための基準値であるから、それが越えない温度範囲内で適当に設定すればよく、ここでは、たとえば、130℃に設定されている。ステップS6の比較の結果として検出された内部温度Tが第1設定値Ta（130℃）以下であれば、ステップS5に戻つて、引き続き内部温度の上昇の監視を行うが、第1設定値Ta（130℃）を超えた場合には、PWM制御モジュール2（MOSFET4）を保護するため、PWM制御回路5にてエンジンコントローラユニット3からのPWM信号のデューティ比をゼロ（0）にして出力を一旦オフする（ステップS7）。これにより、MOSFET4の回路には電流（モータ電流）が流れなくなるため、PWM制御モジュール2の内部温度は下降を待めることになる。なお、サーミスタ8の取付場所はMOSFET4の温度を検出する位置であればどこでもよいが、正確に温度を測定するためにはMOSFET4にできるだけ近いことが好ましい（もつとも、たとえ離れた位置であっても設定値を適当に下げることによりある程度対応可能である）。

【0017】出力をオフし内部温度が下がり始めた後も引き続き内部温度の監視を続ける。すなわち、サーミスタ8で内部温度Tを検出し（ステップS8）、検出した温度Tをあらかじめ設定された第2設定値Tbと比較する（ステップS9）。第2設定値Tbは、後述するよう

に出力オフの状態を解除するための基準値であつて、第1設定値よりも小さい値に設定されており、ここでは、たとえば、105℃に設定されている。ステップS9の比較の結果として検出された内部温度Tが第2設定値Tb（105℃）以上であれば、ステップS8に戻つて、引き続き出力をオフした状態で内部温度の監視を行うが、第2設定値Tb（105℃）よりも小さくなった場合には、過電流制御モードを一且解除して出力オフの状態を解除すべく、PWM制御回路5の制御内容を初期状態にリセットし（ステップS10）、ステップS1にリター

ンコントローラユニット3から入力されるその時の状態に応じたデューティ比のPWM信号に基づいてMOSFET4のゲート電圧が制御され、当該モジュール2内に電流（モータ電流）が流れることになる。ラジエータファンモータ1が依然としてロック状態であれば再びロック電流（過電流）が流れることとなるので過電流制御モードを含む一連の制御が繰り返されることになるが、ロック原因がなくなつてラジエータファンモータ1が正常状態に戻つておれば（つまり、仮想的なロッ

クであった場合）、初期状態へのリセットによりラジエータファンモータ1は自動的に正常運転に復帰することになる。

【0018】なお、PWM信号のデューティ比が低い時にモータロックが発生した場合には上記した設定値1a（30A）を超える電流が流れず、したがつて過電流制御モードに入らないこともありうるが、ラジエータ本組が上昇するため、これに伴つてPWM信号のデューティ比も上昇するので、最終的には上記の過電流保護が働くことになる。

【0019】図3は図2の制御による過電流保護のタイミングチャートである。図面に示されるように、ラジエータファンモータ1がロックするとモータ電流の値が上昇する。30Aを超える電流（ロック電流）が1秒間流れると（ステップS2、ステップS3参照）PWM制御モジュール2はさらに過電流制御モードに入る。ここでは、まず出力電流を14A（160Wモータ仕様の割合）に制限して（ステップS4参照）モジュール内部の温度上昇を監視し、内部温度が130℃を超える（ステップS6参照）た

だちに出力を一旦オフする（ステップS7参照）。その後、モジュール内部の温度が105℃よりも小さくなる（ステップS9参照）た

だちに初期状態にリセットする（ステップS10参照）。このとき依然としてロックしている（図3に示すように）、再びロック電流が流れるようになる。そして、これを正常に復帰するまで繰り返す。

【0020】したがつて、本案によれば、過電流を検出した時に、従来のようにた

だちに出力をオンするのではなく、所定の過電流制御モードに入るしたので、そのロ

ック状態にリセットする（ステップS10参照）。このとき依然としてロックしている（図3に示すように）、再びロック電流が流れるようになる。そして、これを正常に復帰するまで繰り返す。

【0021】その際、過電流制御モードにおいては、モジュール内部の温度が第1設定値（130℃）を超えた時点で出力をオフし、それまでは出力を所定のレベルに制限すると

のとどめなので、ラジエータファンの停止時間を必要最小限に抑えることができる。同時に、モジュール内部温度が第1設定値（130℃）を超えた時点で出力をオフし、もつてそのさらなる温度上昇を抑えるようにしたので、PWM制御モジュール2（特にMOSFET4）自体の保護も図られている。

【0022】また、本発では、過電流検出手段を既存のコイル6で構成したので、部品点数の増加が抑えられ、その分コストの低減が図られる。

【0023】なお、ここでは、過電流過熱の制御をPWMモジュール2内の制御回路7で行うようにしているが、これに限定されないことももちろんである。たとえば、過電流過熱制御回路7と同様の機能をエンジンコントローラユニット3の間に持たせて、過電流制御モード

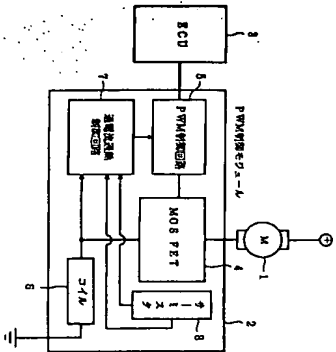
時に、エンジンコントロールユニット3から出力されるPWM信号を自身で直接修正することも可能である。

【0024】また、ここではラジエータファン制御システムへの適用を例にとって説明したが、これに限定されないことはもちろんであって、本発明の過電流保護は任意のモータ制御システムへ適用できる。

【0025】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、モータロックなどによる過電流を検出した時に、従来のようにただちに出力をオフするのではなく、所定の過電流制御モードに入るようにしたので、そのロックが仮想的なものであって電動ファンモータが正常状態に復帰したような場合には自動的にただちに電動ファンを正常運転に戻すことができる。その際、過電流制御モードにおいては、モジュール内部の温度が所定値以上になった時点ではじめて出力をオフするので、電動ファンの停止時間を必要最小限にとどめることができるとともに、その出力オフによりモジュール内部のさらなる温度上昇の抑制

【図1】



が図られるため、PWM制御モジュール自体の保護も図られている。

【図面の概略的な説明】

【図1】本発明による電動ファン制御システムの一構成を示すシステム図である。

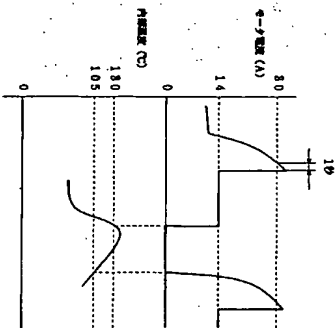
【図2】過電流保護制御の内容を示すフローチャートである。

【図3】図2の制御による過電流保護のタイミングチャートである。

【符号の説明】

- 1…ラジエータファンモータ (電動ファンモータ)
- 2…PWM制御モジュール
- 3…エンジンコントロールユニット
- 4…MOS FET
- 5…PWM制御回路
- 6…コイル (過電流検出手段)
- 7…過電流過熱制御回路 (制御手段)
- 8…サーミスタ (内部温度検出手段)

【図3】



【図2】

